

**Секция 3. МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ. МЕТОДИКА  
ПОИСКОВ И РАЗВЕДКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ. 191  
ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГЕОЛОГИИ**

Литература

1. Генкин А.Д. Минералы платиновых металлов и их ассоциации в медно-никелевых рудах Норильского месторождения. – М.: Наука, 1968. – 106 с.
2. Металлы платиновой группы. // Википедии – свободной энциклопедии. URL: [ru.wikipedia.org/wiki](http://ru.wikipedia.org/wiki).
3. Чернышов Н.М., Додин Д.А. Формационно-генетическая типизация месторождений металлов платиновой группы для целей прогноза и металлогенического анализа // Геология и геофизика, 1995. – Т. 36. – С. 65–70.
4. Чернышов Н.М. Где добывают платиновые металлы. // Соросовский образовательный журнал, 1998. – № 5. – С. 72–76.
5. Додин Д.А., Чернышов Н.М., Яцкевич Б.А. и др. Состояние и проблемы развития минерально-сырьевой базы платиновых металлов. Платина России // М.: Геоинформмарк, 1995. – 7 с.
6. Додин Д.А., Додина Т.С., Золотов К.К. и др. Платина России: состояние и перспективы // Литосфера, 2010. – № 1. – С. 2 – 36.

**СТРУКТУРНО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И МОРФОЛОГИЯ ГЛАУКОНИТА  
В ОСАДОЧНЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ РУДАХ БАКЧАРСКОГО РУДОПРОЯВЛЕНИЯ  
(ТОМСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

**И.В. Рева, А.П. Гунько**

Научный руководитель ассистент М.А. Рудмин

**Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия**

Глауконит – слоистый водный алюмосиликатный минерал переменного состава с условной формулой  $K < 1 (Fe^{3+}, Fe^{2+}, Al, Mg)_{2-3}[Si_3(Si, Al)O_{10}][OH]_2 \cdot nH_2O$ , широко распространенный в осадочных породах. За счет своих уникальных свойств (молекулярно-сорбционные и ионообменные свойства, термостойкость, радиационная устойчивость, наличие красящих оксидов и т.д.) он является минералом разнопланового промышленного использования. Перспективы применения глауконита определяются его структурно-текстурными свойствами и химическим составом. В последнее время проводятся детальные исследования технологических свойств этого минерала во многих развитых странах, в том числе и России [1]. Данная работа направлена на изучение структурно-морфологических свойств и химического состава глауконита в верхнемеловых отложениях Бакчарского железорудного проявления. Практическая ценность планируемых исследований заключается в оценке возможности извлечения глауконита как попутного, легкообогащаемого концентрата при разработке бакчарских железных руд, а также вовлечении глауконитового концентрата в различные сферы промышленности региона.

Фактическим материалом для данных исследований послужили штучные пробы слабо сцементированных гидрогетит-хлоритовых руд [2], отобранные из керна скважин с глубин 180...220 метров. Для достижения поставленной цели выполнялись следующие лабораторные методы: гранулометрический анализ, оптическая микроскопия, электронная микроскопия, рентгенофлуоресцентный анализ, инфракрасная спектроскопия (ИК-спектроскопия). Для микроскопических исследований отбирались монофракции глауконита из гранулометрического класса (-0.5...+0.1) мм, где визуально содержание глауконита составляло от 10 до 25 %. В гранулометрических классах более 0,5 мм и менее 0,1 зерна глауконита отмечались в единичных случаях.

По морфологии зёрен были выделены следующие разновидности глауконита: изометричные округлые (глобулярные, почковидные) (рис. а), вытянутые глобулярные (рис. б), гроздевидные (рис. в), биоморфные (рис. г), сложные агрегаты (рис. д). Поверхность зёрен в одних случаях шероховатая, ямчатая, со следами коррозии (трещины, пустоты), в других случаях гладкая, блестящая. Внутреннее строение глауконита при высоких увеличениях представлено пластинками и чешуйками с изрезанными очертаниями микронных размером (1...2 мкм), расположенными в хаотичном порядке (рис. е). По окраске зёрен были выделены две основные разновидности: фиштакково-зеленые и желтовато-зеленые. Помимо этого встречаются зёрна синевато-зеленого, почти черного цвета, а также желтые со слабым зеленоватым оттенком и различные промежуточные разновидности, отражающие, по мнению авторов, переменность химического состава в силу постседиментационных изменений первичных образований глауконита.

При микроскопических исследованиях на поверхности глауконитов и в его корродированных полостях (пустотах, трещинках) отмечаются фрамбоидальные скопления пирита, агрегаты куларита, сферолиты, предположительно, бромкарнолита (?), примазки никель-хромистого (нихромит ((?)) минерала. Следует отметить, что это лишь предварительные данные, которые в дальнейшем будут дополняться при детальных исследованиях на электронном микроскопе.

Результаты химического состава, полученные по данным рентгенофлуоресцентного анализа, приведены в таблице. Данные химического состава позволяют сделать следующие выводы: глаукониты желтого и желтовато бурого цвета имеют более низкие содержания  $K_2O$  (до 5,5 %),  $SiO_2$  (до 39 %), и более высокие содержания  $Fe_2O_3$  (до 48 %), чем зерна фиштакково-зеленого цвета, что возможно связано с большей степенью окисления первых. Присутствие большого количества примесных элементов указывает на хорошие сорбционные способности глауконита. Минерал осаждает в себе примесные компоненты из среды осадкообразования, благодаря специфичному (хаотичному, смешанно-слоистому) внутреннему строению. Среди элементов-примесей отмечаются: Ti, V, P, Cr, Zn, Mn, As, Ni.

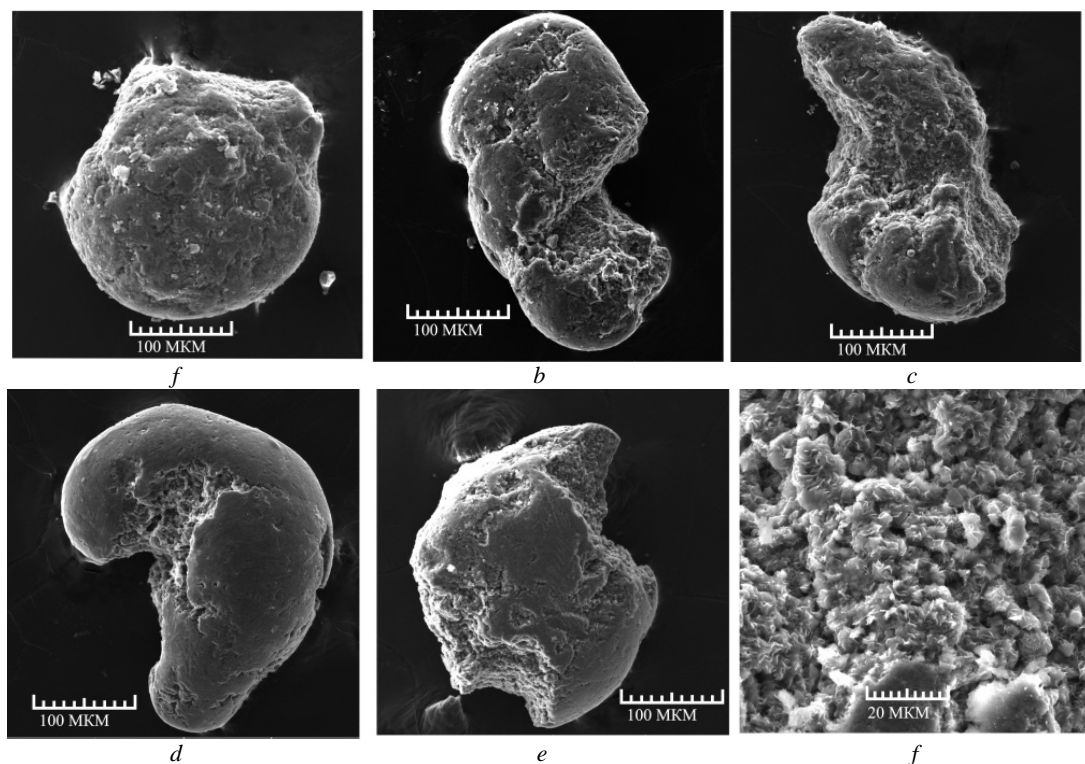


Рис. Морфология и внутреннее строение зёрен глауконита Бакчарского рудопроявления (снимки с электронного микроскопа):

*a* – изометричная округлая форма; *b* – вытянутая глобулярная; *c* – гроздевидная; *d* – биоморфная; *e* – неправильная агрегатная; *f* – внутреннее строение зёрен

Таблица

Химический состав глауконита в слабо и средне сцементированных рудах Бакчарского проявления

Разновид- ность по цвету	Размер, мм	Основные элементы, %						
		MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	As
Зелёные	-0,5+0,2	$\frac{1,32^* - 5,32^{**}}{2,74^{***}}$	$\frac{3,08 - 18,01}{9,15}$	$\frac{14,78 - 59,19}{46,41}$	$\frac{1,32 - 6,08}{4,52}$	$\frac{0,44 - 1,54}{0,96}$	$\frac{24,19 - 79,9}{37,63}$	$\frac{0,08 - 0,13}{0,11}$
Зелёные	-0,2+0,1	$\frac{0,86 - 4,52}{2,04}$	$\frac{4,43 - 21,49}{9,62}$	$\frac{26,26 - 66,44}{52,90}$	$\frac{4,36 - 7,08}{5,28}$	$\frac{0,6 - 2,02}{1,26}$	$\frac{10,39 - 43,7}{29,03}$	-
Желтые	-0,5+0,2	$\frac{0,73 - 5,11}{1,92}$	$\frac{2,36 - 20,97}{8,30}$	$\frac{16,29 - 65,66}{37,43}$	$\frac{0,79 - 5,60}{3,29}$	$\frac{0,42 - 1,42}{0,79}$	$\frac{24,16 - 78,39}{48,50}$	$\frac{0,05 - 0,14}{0,10}$
Желтые	-0,2+0,1	$\frac{0,65 - 4,47}{1,59}$	$\frac{1,88 - 13,77}{7,74}$	$\frac{20,33 - 53,83}{39,47}$	$\frac{1,47 - 5,87}{3,90}$	$\frac{0,62 - 1,78}{1,04}$	$\frac{30,12 - 69,5}{46,03}$	$\frac{0,04 - 0,12}{0,10}$
		Ti	V	Cr	P	Zn	Mn	Ni
Зелёные	-0,5+0,2	$\frac{0,06 - 1,49}{0,33}$	$\frac{0,05 - 0,36}{0,15}$	$\frac{0,05 - 0,19}{0,10}$	$\frac{0,13 - 0,82}{0,42}$	$\frac{0,02 - 0,08}{0,03}$	$\frac{0,08 - 0,15}{0,11}$	$\frac{0,14 - 0,88}{0,34}$
Зелёные	-0,2+0,1	$\frac{0,06 - 1,73}{0,69}$	$\frac{0,04 - 0,2}{0,11}$	$\frac{0,15 - 0,53}{0,27}$	$\frac{0,36 - 1,57}{0,83}$	$\frac{0,01 - 0,07}{0,03}$	$\frac{0,07 - 0,22}{0,15}$	-
Желтые	-0,5+0,2	$\frac{0,01 - 1,10}{0,35}$	$\frac{0,09 - 0,45}{0,26}$	$\frac{0,05 - 0,1}{0,72}$	$\frac{0,28 - 1,85}{0,76}$	$\frac{0,07 - 0,25}{0,16}$	$\frac{0,07 - 0,2}{0,15}$	-
Желтые	-0,2+0,1	$\frac{0,09 - 0,48}{0,28}$	$\frac{0,1 - 0,52}{0,24}$	$\frac{0,11 - 0,15}{0,13}$	$\frac{0,25 - 2,04}{0,67}$	$\frac{0,04 - 0,1}{0,08}$	$\frac{0,05 - 0,19}{0,13}$	-

Примечание: \* – минимальное процентное содержание; \*\* – максимальное процентное содержание; \*\*\* – среднее процентное содержание.

На ИК-спектрах исследуемых глауконитов отмечаются полосы поглощения в области 1570 и 1380 см<sup>-1</sup>. Полосы поглощения при 1625...1660 см<sup>-1</sup> отвечают внутренней структуре глауконитов, характеризующихся хаотично расположенными пластинками и чешуйками смектитов микронных размеров. Полосы при 3200...3600 см<sup>-1</sup> относятся к колебаниям абсорбированной воды и осложняющая интенсивной полосой поглощения трёхвалентного железа с частотой 3530 см<sup>-1</sup>. Низкое содержанием Al<sup>3+</sup> в октаэдрическом слое глауконитов подтверждается полосой 3600 см<sup>-1</sup>. К органическим примесям относятся максимумы поглощения с частотами 2349, 667, 2850...2950 см<sup>-1</sup>.

В ходе проведенных исследований глауконита Бакчарского рудопрооявления были получены следующие результаты: 1) выделены разновидности зёрен глауконита по морфологии и окраске; 2) охарактеризован химический состав глауконитов и установлено содержание основных примесных элементов; 3) по ИК-спектрам описаны некоторые структурные особенности глауконитов; 4) установлены микровкрапления минералов на поверхности зёрен.

В данной работе представлены предварительные результаты запланированных авторами минералогическими исследованиями глауконита мезо-кайнозойских отложений Томской области. Однако на выводах первых этапов исследований можно сказать, что глауконит является промышленно-ценным минералом и обладает схожими полезными свойствами с глауконитами Тамбовской, Челябинской областей [1], которые используются в промышленности. Важно отметить, что положительная оценка технологических свойств глауконита может снизить экономические затраты на добычу железных руд Бакчарского рудопрооявления.

#### Литература

1. Левченко Е.Н., Тигунов Л.П.. Глауконит России: состояние, перспективы освоения и развития минерально-сырьевой базы. Минеральное сырье. Серия геолого-экономическая. – № 32. – М.: ВИМС, 2011. – 65 с.
2. Рудмин М.А., Мазуров А.К., Рубан А.С. Морфология и вещественный состав железных руд Бакчарского рудопрооявления (Томская область) // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 11 (6). – С. 1323–1327.

### **ГЕОЛОГО-ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТИПЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ МАРГАНЦА, МЕТОДИКА ПОИСКОВ И РАЗВЕДКИ**

**А.Х. Сагындыкова**

Научный руководитель доцент В.А. Домаренко

**Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия**

В данной статье рассматриваются геолого-промышленные типы месторождений марганца, методика поисков и разведки, а также геолого-экономическая оценка марганцевых месторождений. Более подробно описано ведущие страны мировых запасов и добыча марганцевых руд. Особое внимание уделено основным минералам и промышленным типом месторождений марганца. А также рассматривается геолого-экономическая оценка месторождений марганцевых руд и факторы оказывающие значение на их результаты. Комплекс натуральных и стоимостных показателей, а также результирующих показателей при критериев, на основе которых выбирается оптимальный вариант подсчет запасов и промышленного освоение месторождения.

**Таблица 1**

**Основные минералы марганцевых руд**

Минералы	Химическая формула	Содержание Mn, %
<b>Пиролузит</b>	MnO <sub>2</sub>	60...63,2
<b>Гаусманит</b>	Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	72,0
<b>Браунит</b>	3Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> MnSiO <sub>3</sub>	60...69,5
<b>Псиломелан</b>	(Ba, Mn <sup>2+</sup> ) <sub>3</sub> M <sup>8+</sup> <sub>4</sub> O <sub>16</sub> (OH) <sub>6</sub> nH <sub>2</sub> O	45...60
<b>Якобсит</b>	MnFe <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	50...55
<b>Манганит</b>	MnOOH	62,5
<b>Вернадит</b>	MnO <sub>2</sub> · nH <sub>2</sub> O	44...52
<b>Тодорокит</b>	(K, Ca, Mn <sup>2+</sup> ) (Mn <sup>4+</sup> , Mn <sup>2+</sup> , Mg) <sub>6</sub> O <sub>12</sub> · 3H <sub>2</sub> O	47...54
<b>Родохрозит</b>	MnCO <sub>3</sub>	47,8
<b>Алабандин</b>	MnS	60,4
<b>Галоксит</b>	MnAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	50,5...52,3
<b>Родонит</b>	CaMnSi <sub>3</sub> O <sub>18</sub>	32...43
<b>Рансьеит</b>	(Ca, Mn <sup>2+</sup> )Mn <sub>4</sub> <sup>4+</sup> O <sub>9</sub> · 3H <sub>2</sub> O	43...50
<b>Бустамит</b>	(Ca, Mn) <sub>3</sub> (Si <sub>3</sub> O <sub>9</sub> ) Fe, Mg, Zn	12...20

Марганец принадлежит к распространенным элементам, составляя 0,03 % от общего числа атомов земной коры. Марганцевые руды – природные минеральные образования, содержащие марганец в таких соединениях и концентрациях, при которых их промышленное использование технически возможно и экономически целесообразно. Ежегодная мировая добыча марганцевых руд составляет около 5 млн т. Вторым по